

PAT-NO: JP408275495A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08275495 A

TITLE: LINEAR MOTOR

PUBN-DATE: October 18, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IZAWA, MAKOTO

KITAOKA, TOSHIO

MATSUMOTO, YASUHIRO

IKO, MITSUTOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MINOLTA CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07075227

APPL-DATE: March 31, 1995

INT-CL (IPC): H02K041/03, G01D005/245 , H02P005/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a linear motor which is simple-structured and provides large thrust for its simple structure and has a high read accuracy by an encoder.

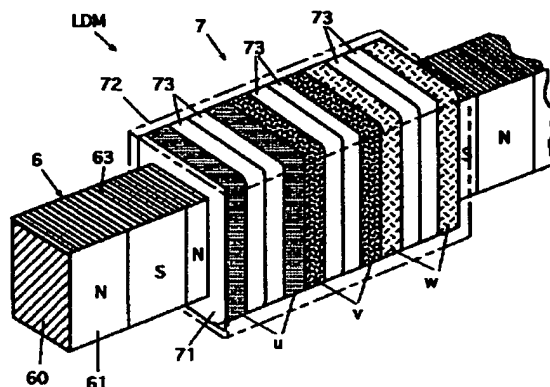
CONSTITUTION: A stator 6 has a linear bar-like member 60 which is made of such a material as to be machined and magnetized and whose cross section is rectangular. Faces of the bar-like member 60 which include long sides of a rectangular cross section are magnetized to form a field magnet 61. On the other hand, one face of the bar-like member 60 which includes one short side of the rectangular cross section is so magnetized as to read magnetic waveforms for driving a motor and the other face of the bar-like member 60 which includes

the other short side of the rectangular cross section is fine-magnetized 63 to serve for an encoder. A movable member 7 has an armature coil 71 which is set on the bar-like member 60 and can move with guidance of the bar-like member 60. This is a structure of a linear motor LDM.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)10月18日



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一定方向に延びる界磁マグネットを有する固定子と、前記界磁マグネットに臨む電機子コイルを有する可動子とを備えたりニアモータにおいて、前記固定子は、機械加工可能且つ着磁可能な材料からなる直線状に延びる断面長方形形状の棒状部材を含み、該棒状部材の前記断面長方形形状の少なくとも一方の長辺を含む面に着磁して前記界磁マグネットを形成し、一方の短辺を含む面にモータ駆動用の磁力波形を読み取るための着磁を施し、他方の短辺にエンコード用のファイン着磁を施してあり、前記可動子は、その電機子コイルが前記棒状部材に嵌合配置され、該棒状部材に案内されて移動可能であることを特徴とするリニアモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一定方向に延びる界磁マグネットを有する固定子と、この界磁マグネットに臨む電機子コイルを有する可動子とを備えたりニアモータに関する。

【0002】

【従来の技術】この種のリニアモータの代表例として、例えば特開昭62-207168号公報に開示されているものを挙げることができる。それは図5の(A)及び(B)に示すように、表面にN極とS極を一定方向に配置した界磁マグネット11を有する板状の固定子1と、この界磁マグネット11に対向配置された電機子コイル21を有する可動子2とからなるリニアモータ10である。

【0003】固定子1における界磁マグネット11は固定子ヨーク12に支持されており、ヨーク12は基台13に設置されている。可動子2の電機子コイル21は複数の空芯コイル21aからなり、それらコイル21aはその空芯部が界磁マグネット11に対向する姿勢で界磁マグネット11と平行に並べられ、可動子ヨーク22に支持されている。可動子ヨーク22はその両側部が下方へ屈曲され、そこに案内ローラ23が設けられている。案内ローラ23は基台13上を固定子ヨーク12の側面に案内されて移動できる。電機子コイル21にはコイルへの通電制御のための位置検知素子24を設けてあり、これは界磁マグネット11の側面に臨んで可動子とともに移動し、磁気を検出する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなリニアモータでは、可動子の固定子に沿った移動を円滑にするための案内手段が固定子及び可動子に対し付加的に設けられるため、それだけリニアモータの構造が複雑化、大型化するという問題があり、また、固定子と可動子との位置関係等を精密な調整により確保する必要があるが実際にはそれは困難であり、高精度化には向かない等の問題がある。

【0005】そこで本発明は、一定方向に延びる界磁マグネットを有する固定子と、前記界磁マグネットに臨む電機子コイルを有する可動子とを備えたりニアモータであって、次の利点を有するものを提供することを課題とする。

① 従来のように可動子の案内手段を固定子・可動子に対し付加的に設ける場合に比べると簡素化された構造のもとに可動子を固定子に沿って案内でき、これにより全体構造を簡素化できる。

② 固定子と可動子の位置関係を精度良く定めることができ、これにより構造を高精度化できる。

③ さらに、界磁マグネット以外のエンコード用のファイン着磁の磁極列を全体構造の簡素化を維持しつつ設けることができ、また、該磁極列を駆動用界磁マグネット等からの大きい磁界の影響を受け難いように設けることができ、エンコードによる読み取り精度をそれだけ高くできる。

④ 構造が簡素化されている割には高い可動子推力が得られる。

20 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決するため、一定方向に延びる界磁マグネットを有する固定子と、前記界磁マグネットに臨む電機子コイルを有する可動子とを備えたりニアモータにおいて、前記固定子は、機械加工可能且つ着磁可能な材料からなる直線状に延びる断面長方形形状の棒状部材を含み、該棒状部材の前記断面長方形形状の少なくとも一方の長辺を含む面に着磁して前記界磁マグネットを形成し、一方の短辺を含む面にモータ駆動用の磁力波形を読み取るための着磁を施し、他方の短辺にエンコード用のファイン着磁を施してあり、前記可動子は、その電機子コイルが前記棒状部材に嵌合配置され、該棒状部材に案内されて移動可能であることを特徴とするリニアモータを提供する。

【0007】

【作用】本発明のリニアモータによると、固定子が可動子の移動を案内するガイド棒を兼ねており、可動子が固定子に案内されて移動できる。従って別途構造を複雑化、大型化する可動子案内手段を要しないので構造がそれだけ簡素である。また、固定子には、推進用の界磁マグネットだけでなく、モータ駆動用の、換言すれば、電機子コイルの通電制御のために磁力波形を読み取るための磁極、及びエンコード用のファイン着磁の磁極も設けてあるのでそれだけ簡単な構造のもとにモータの駆動及びその制御を行える。

【0008】モータ駆動用の界磁マグネットは、固定子の棒状部材の断面長方形形状の長辺を含む面に設けてあるので、同じ棒状部材にモータ駆動用の磁力波形を読み取るための磁極及びエンコード用のファイン着磁の磁極をも設けた割には該界磁マグネットを大きく設けることができ、それだけ高い推力が得られる。さらに、エンコ

3

一ダ用の被検出磁力提供のためのファイン着磁の磁極列が前記棒状部材の断面長方形の短辺を含む面に設けてあるので、駆動用界磁マグネット等からの大きい磁界の影響を受け難く、それだけ精度よくエンコードによる読み取りを行える。

【0009】また、棒状部材は機械加工により表面円滑に形成でき、これにあとで着磁するだけでよいから、この棒状部材に案内される可動子の移動は円滑となり、構造の簡素化を達成しつつ高精度の機構を達成できる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例リニアモータLDMの斜視図であり、図2は同モータの断面図であり、図3は同モータの固定子を下方から見た斜視図である。図示のリニアモータLDMは、一定方向に延びる固定子6とこれに外嵌する筒形の可動子7とを備えている。

【0011】固定子6は機械加工可能且つ着磁可能な材料から機械加工により表面平滑に形成した断面長方形の棒状部材60に着磁して、可動子推進用の界磁マグネット61と、可動子7のコイルへの通電制御のための、換言すれば、モータ駆動用の磁力波形を読み取るための磁極列62(図3参照)と、可動子速度制御等のためのエンコードに読み取らせるファイン磁極列63とを形成したものである。

【0012】界磁マグネット61は、図1及び図2に示すように、棒状部材60の断面長方形の両長辺を含む面に沿ってN極とS極を交互に着磁して形成してある。モータ駆動用の磁極列62は、図3に示すように、棒状部材60の断面長方形の一つの短辺を含む下面にN極とS極を交互に着磁して形成してある。磁極列62におけるN極、S極は界磁マグネット61中のN極、S極にそれぞれ対応させて、位置と界磁マグネット長手方向の長さ(磁極ピッチ)を描いて形成してある。

【0013】エンコード用のファイン磁極列63は、棒状部材60のもう一つの矩形短辺を含む上面に、N極とS極とを微小なピッチで可動子移動方向に交互に配設して形成してある。可動子7は固定子6に外嵌する電機子コイル71を有し、電機子コイル71は断面長方形の角筒形の可動子ヨーク72に納められ、支持されている。

【0014】電機子コイル71は、後ほど説明するように3相駆動方式にて可動子を駆動できるように、電気角にして $2\pi/3$ ずつずらした位置($2\pi/3$ ずれた位置と同位相の位置でもよい)に配置したu相、v相、w相の3相のコイルを含んでおり、各相のコイルは長方形の空芯コイルであり、固定子6に所定の間隙をおいて外嵌対向している。

【0015】可動子7には電機子コイル71の他に長方形リング状のスペーサ部材73を嵌めてあり、これらスペーサ部材も可動子ヨーク72に固定されて固定子6に

4

遊嵌している。スペーサ部材73の幾つかには軸受け74(図2参照)を設けてあり、この軸受け74によって可動子7全体が固定子6に沿って往復移動できる。また、電機子コイル71の各相のコイルについて、電機子コイルへの通電制御用の位置検出素子を設けてあり、この素子は、ここでは磁電変換素子の一種であるホール素子である。

【0016】各相のコイルに対応するホール素子hu、hv、hwは、図2に示すように、固定子6の下面磁極列62に臨むように設けられており、この磁極列からモータ駆動用の磁力波形を読み取る。また、可動子7には、前記スペーサ73の一つに磁気センサ43aを設けてあり、これは後述するエンコードの一構成要素であり、固定子6のファイン着磁部63に臨んでそれからの磁気を読み取る。

【0017】次に、リニアモータLDMの運転制御について説明する。既述のとおり、固定子6の界磁マグネット61はN極、S極を一周期とする正弦波の磁束密度の分布を持つように着磁してある。また、既述のとおり、可動子7の電機子コイル71は電気角で $2\pi/3$ ずつずらした位置(なお、 $2\pi/3$ ずれた位置と同位相の位置でもよい)に配置した3相のコイルu、v、wからなっており、また、可動子7には各相のコイルについて位置検出素子であるホール素子hu、hv、hwを配設してある。各ホール素子は、その位置での界磁マグネット61の磁束の大きさと向きを検知する。そしてこれらホール素子が感知した磁束の大きさと向きに対応する大きさと向きの電流をコイルに通電することでモータLDMが運転されるのである。すなわち、ここではいわゆる3相駆動方式が採用され、120度ずつ位相のずれた信号をコイルに入力し、結果的に可動子7の位置に関係なく一定推力を得るようにしてある。また、ここでは、前記3相駆動方式を採用するとともに、可動子7を目標速度で駆動するために、一般にPLLと呼ばれている位相同期制御方式を採用している。

【0018】図4(A)にモータLDMの運転制御のための電気回路の概略ブロック図を、図4(B)に位相同期制御方式による速度制御回路を含む運転制御回路の要部を示す。図4(A)及び図4(B)において、41は直流電源、42は前記のホール素子等を含む通電制御回路部、43は可動子7の移動速度を検出するエンコード、44は位相同期制御方式による速度制御部である。エンコード43は、それには限定されないが、ここでは固定子6に設けたファイン着磁部63に沿って可動子7とともに移動する、MR素子と呼ばれている磁気抵抗素子からなる磁気センサ43aを含む磁気方式のエンコードである。

【0019】図4(B)において、45はモータLDMの所定の動作を指示するとともに、位相同期制御部49に基準クロック信号を出力するマイクロコンピュータ、

50

5

46はコンピュータ45の入出力ポート、47は増幅器、48はスイッチング部、49は前記の位相同期制御部、50は補償回路、51は増幅回路である。図4に示す制御回路によると、コンピュータ45から目的とする速度に応じた基準クロック信号が位相同期制御部49に入力されるとともに、エンコード43から可動子7の移動速度信号が制御部49にフィードバック入力される。位相同期制御部49は、基準クロックのパルスとエンコード43からのフィードバック信号のパルスの周波数と位相の差に応じた信号を出力し、補償回路50で伝達系の進み遅れ補償を行い、その出力電圧をホール素子の基準入力電圧とする。ホール素子は既述のとおり、それがある位置での磁束の大きさと向きに対応する電圧を出力するが、その出力電圧は基準入力電圧に比例する特性を持っている。従って、基準クロック信号とフィードバック信号の差に応じた出力電圧がホール素子から出力されることになる。ホール素子からの出力電圧は増幅回路51により比例増幅され、電機子コイルに通電される。以上により、基準クロックのパルスとフィードバック信号のパルスの周波数と位相を合わせ、換言すれば、可動子7の目標速度と一致するようにモータLDMが運転される。

【0020】以上説明したとおり、リニアモータLDMは電機子コイル71に通電されることで可動子推力が発生し、可動子7が固定子6に沿って駆動される。可動子6に、例えば、複写機、イメージスキャナ等における画像読み取り装置の原稿画像走査光学系の部材を支持するキャリッジを連結することで、該キャリッジを駆動して画像走査・読み取りを行える。

【0021】以上説明したリニアモータは簡素化、コンパクト化された構造であり、また、固定子6に直接可動子7を嵌めて移動させる構造であるから、両者間の位置精度を高めることができる。また、ファイン着磁部63は界磁マグネット61やモータ駆動用磁極列62からの磁界の影響を受け難い位置に設けられているので、エンコードによる読み取り精度が高い。しかも、それにも拘らず構造は簡素化され、コンパクト化されている。

【0022】また、推進用界磁マグネット61は固定子棒部材60の断面長方形の長辺を含む面に大きく形成されているので、全体構成が簡素化、コンパクト化されている割には大きい推力を得ることができる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、一

6

定方向に延びる界磁マグネットを有する固定子と、前記界磁マグネットに臨む電機子コイルを有する可動子とを備えたリニアモータであって、次の利点を有するものを提供することができる。

① 従来のように可動子の案内手段を固定子・可動子に対し付加的に設ける場合に比べると簡素化された構造のもとに可動子を固定子に沿って案内でき、これにより全体構造が簡素化されている。

② 固定子と可動子の位置関係を精度良く定めることができ、これにより構造が高精度化されている

③ さらに、界磁マグネット以外のエンコード用のファイン着磁の磁極列が全体構造の簡素化を維持しつつ設けられており、また、該磁極列は駆動用界磁マグネット等からの大きい磁界の影響を受け難いように設けられており、エンコードによる読み取り精度がそれだけ高くなっている。

④ 構造が簡素化されている割には高い可動子推力が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例のリニアモータの概略斜視図である。

【図2】図1のモータの概略断面図である。

【図3】図1のモータの固定子を下方から見た斜視図である。

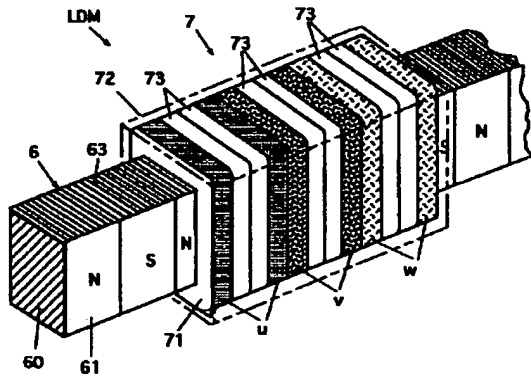
【図4】図(A)は図1のモータの運転制御回路の概略を示すブロック図、図(B)は位相同期制御方式の速度制御回路を含む運転制御回路の要部を示す図である。

【図5】図(A)は従来例の平面図、図(B)は同側面図である。

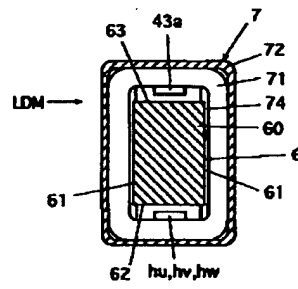
【符号の説明】

- 6 固定子
- 60 棒状部材
- 61 界磁マグネット
- 62 モータ駆動用の磁極列
- 63 ファイン磁極列(ファイン着磁部)
- 7 可動子
- 71 電機子コイル
- u、v、w 電機子コイルを形成する3相のコイル
- 72 可動子ヨーク
- 73 スペーサ部材
- 74 軸受け
- hu、hv、hw ホール素子
- 43a 磁気センサ

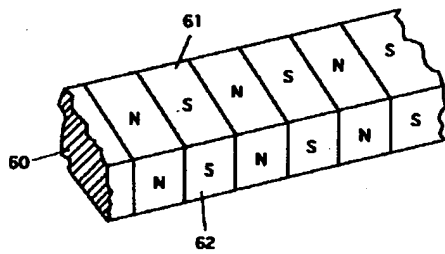
【図1】



【図2】

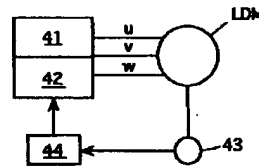


【図3】

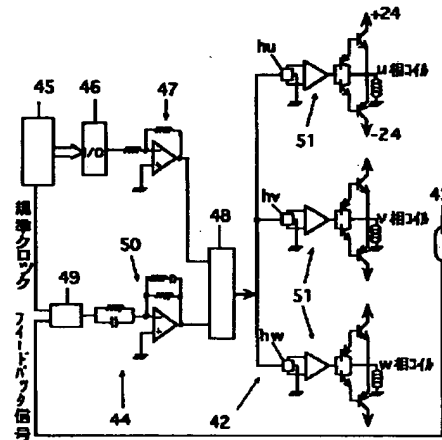


【図4】

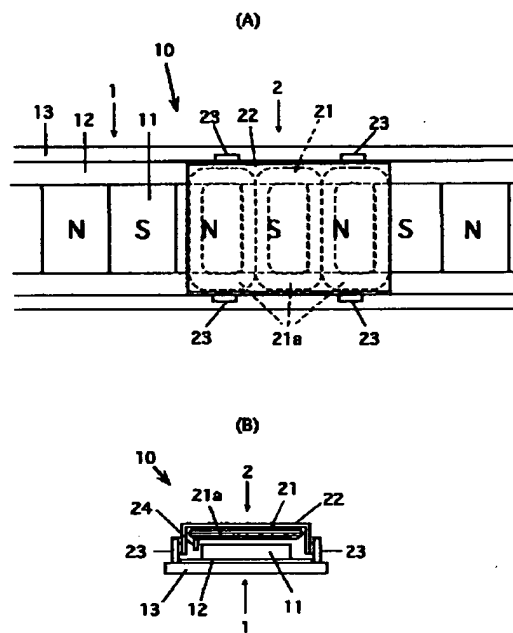
(A)



(B)



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 安弘
 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
 国際ビルミノルタ株式会社内

(72)発明者 位高 光俊
 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
 国際ビルミノルタ株式会社内